



**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Docket No: Q71025

Hiroshi OSAWA

Appln. No.: 10/614,042

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Confirmation No.: Not Yet Assigned

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: July 08, 2003

For: MAGNETIC RECORDING MEDIUM, PRODUCTION PROCESS THEREOF, AND  
MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING APPARATUS

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to  
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to  
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

Sheldon I. Landsman  
Sheldon I. Landsman  
Registration No. 25,430

WASHINGTON OFFICE

**23373**

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: Japan 2002-198780  
SIL/tmm  
Date: September 22, 2003



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月 8日

出願番号

Application Number:

特願2002-198780

[ST.10/C]:

[JP2002-198780]

出願人

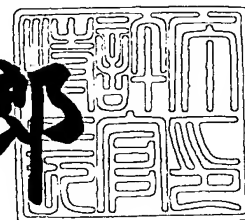
Applicant(s):

昭和電工株式会社

2003年 6月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3046808

【書類名】 特許願

【整理番号】 11H140219

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/66

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県市原市八幡海岸通 5 番の 1 昭和電工エイチ・デ  
                                ィー株式会社内

    【氏名】 大澤 弘

【特許出願人】

    【識別番号】 000002004

    【住所又は居所】 東京都港区芝大門 1 - 1 3 - 9

    【氏名又は名称】 昭和電工株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100118740

    【住所又は居所】 東京都港区芝大門 1 - 1 3 - 9

    【氏名又は名称】 柿沼 伸司

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 010227

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0102656

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気記録媒体、その製造方法および磁気記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも非磁性基板、非磁性下地層、磁性層及び保護膜をこの順で有する磁気記録媒において、非磁性下地層が 2 層以上の積層構造からなり、非磁性下地層が、非磁性基板側から、Cr-Ta 系合金、Cr-Nb 系合金、Cr-Ti 系合金、Cr-Zr 系合金、Cr-Hf 系合金からなる群から選ばれる層（以下、A 層とする。）と、Co-W 系合金、Co-W-B 系合金、Co-Mo 系合金、Co-Mo-B 系合金、Co-W-Mo 系合金、Co-W-Mo-B 系合金からなる群から選ばれる層（以下、B 層とする。）とをこの順で含むことを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】 非磁性下地層が、B 層の磁性層側に、Cr 層、または、Cr と Ti、Mo、Al、Ta、W、Ni、B、Si および V から選ばれる 1 種以上からなる Cr 合金層（以下、Cr 層または Cr 合金層を C 層とする。）を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 3】 Cr-Ta 系合金が、Ta の濃度が 25 at %～50 at % の範囲内であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 4】 Cr-Nb 系合金が、Nb の濃度が 25 at %～50 at % の範囲内であることを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 5】 Cr-Ti 系合金が、Ti の濃度が 25 at %～50 at % の範囲内であることを特徴とする請求項 1～4 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 6】 Cr-Zr 系合金が、Zr の濃度が 25 at %～50 at % の範囲内であることを特徴とする請求項 1～5 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 7】 Cr-Hf 系合金が、Hf の濃度が 25 at %～50 at % の範囲内であることを特徴とする請求項 1～6 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 8】 Co-W 系合金が、W の濃度が 30 at %～50 at % の範囲内であることを特徴とする請求項 1～7 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 9】 Co-W-B 系合金が、W の濃度が 30 at %～50 at % の範囲内であり、B の濃度が 5 at % 以下であることを特徴とする請求項 1～8 の何れ

か 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 1 0】C o - M o 系合金が、M o の濃度が 3 0 a t % ~ 5 0 a t % の範囲内であることを特徴とする請求項 1 ~ 9 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 1 1】C o - M o - B 系合金が、M o の濃度が 3 0 a t % ~ 5 0 a t % の範囲内であり、B の濃度が 5 a t % 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 1 0 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 1 2】C o - W - M o 系合金が、W と M o の合計の濃度が、3 0 a t % ~ 5 0 a t % の範囲内であることを特徴とする請求項 1 ~ 1 1 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 1 3】C o - W - M o - B 系合金が、W と M o の合計の濃度が、3 0 a t % ~ 5 0 a t % の範囲内であり、B の濃度が 5 a t % 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 1 4】非磁性基板が、ガラス、または、シリコンからなることを特徴とする請求項 1 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 1 5】磁性層が、C o - C r - P t 系合金、C o - C r - P t - T a 系合金、C o - C r - P t - B 系合金、C o - C r - P t - B - Y 系合金（Y は T a、または、C u である。）から選ばれる何れか 1 種以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 1 4 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

【請求項 1 6】A 層、B 層、C 層をこの順で形成する工程を含み、更に、B 層を形成後、B 層の表面を酸素雰囲気暴露する工程を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 1 5 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 1 7】B 層の表面を酸素雰囲気暴露する工程での酸素ガス圧が、 $5 \times 10^{-4} \text{ Pa} \sim 5 \times 10^{-2} \text{ Pa}$  の範囲内であることを特徴とする請求項 1 6 に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 1 8】請求項 1 6 または 1 7 の磁気記録媒体の製造方法を用いて製造した磁気記録媒体。

【請求項 1 9】請求項 1 ~ 1 5 または 1 8 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体と、磁気記録媒体に情報を記録再生する磁気ヘッドとを備えた磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、ハードディスク装置などに用いられる磁気記録媒体、磁気記録媒体の製造方法および磁気記録再生装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

磁気記録再生装置の1種であるハードディスク装置（HDD）は、現在その記録密度が年率60%で増えており今後もその傾向は続くと言われている。高記録密度に適した磁気記録用ヘッドの開発、磁気記録媒体の開発が進められている。

## 【 0 0 0 3 】

ハードディスク装置に用いられる磁気記録媒体は、高記録密度化が要求されており、これに伴い保磁力の向上、媒体ノイズの低減が求められている。

## 【 0 0 0 4 】

ハードディスク装置に用いられる磁気記録媒としては、磁気記録媒体用の基板にスパッタリング法により金属膜を積層した構造が主流となっている。磁気記録媒体に用いられる基板としては、アルミニウム基板とガラス基板が広く用いられている。アルミニウム基板とは鏡面研磨したAl-Mg合金の基体上にNi-P系合金膜を無電解メッキで10 $\mu$ m程度の厚さに形成し、その表面を更に鏡面仕上げしたものである。ガラス基板にはアモルファスガラスと結晶化ガラスの2種類がある。どちらのガラス基板も鏡面仕上げしたものが用いられる。

## 【 0 0 0 5 】

現在一般的に用いられているハードディスク装置用磁気記録媒体においては、非磁性基板上に非磁性下地層（Ni-Al系合金、Cr、Cr系合金等）、非磁性中間層（Co-Cr、Co-Cr-Ta系合金等）、磁性層（Co-Cr-Pt-Ta、Co-Cr-Pt-B系合金等）、保護膜（カーボン等）が順次成膜されており、その上に液体潤滑剤からなる潤滑膜が形成されている。

## 【 0 0 0 6 】

磁性層に用いられるCo-Cr-Pt-Ta系合金、Co-Cr-Pt-B系合金等はCoが主成分である合金である。Co合金はC軸に磁化容易軸をもつ六方最密構造（hcp構造）をとる。磁気記録媒の記録方式には面内記録と垂直記

録があり、一般的に磁性膜にはC o合金が用いられている。面内記録の場合、C o合金のC軸が非磁性基板に対して平行に配向しており、垂直媒体の場合、C o合金のC軸が非磁性基板に対して垂直に配向している。したがって、面内記録の場合、C o合金は(10・0)面あるいは(11・0)面に配向していることが望ましい。

## 【0007】

なお、結晶面表記の中の「・」は、結晶面を表すミラーブラベ指数の省略形を示す。すなわち、結晶面を表わすのにC oのような六方晶系では、通常(h k i l)と4つの指数で表わすが、この中で「i」に関しては $i = -(h + k)$ と定義されており、この「i」の部分を省略した形式では、(h k ・ l)と表記する。

## 【0008】

垂直記録の場合には、C o合金は(00・1)面に配向していることが望ましい。逆に、面内記録の場合、C o合金の(10・1)面や(00・1)面の垂直成分を含む配向が存在すると面内方向の磁化の低下を促し好ましくない。

## 【0009】

C o合金の(10・0)面や(11・0)面を直接配向させることは難しく通常は体心立方構造(b c c構造)をとるC r合金が下地層として用いられている。C r合金の(100)面には、C o合金の(11・0)面が配向し易く、C r合金の(112)面にはC o合金の(10・0)面が配向し易い。

## 【0010】

N i-P系合金が無電解メッキされているアルミニウム基板を加熱した後、C r合金を成膜するとC r合金の(100)面が配向し易く、その上にC o合金をエピタキシャル成長させることによりC o合金の(11・0)面が配向し良好な磁気記録媒が得られる。

## 【0011】

一方、ガラス基板に加熱をした後、C r合金を直接成膜するとC r合金の(110)面が配向し易く、その上に成長するC o合金は(10・1)面が配向してしまい好ましくない。C o合金の(10・1)面は磁化容易軸であるC軸が面内

方向にも、垂直方向にもベクトル成分を持ってしまっているので、面内記録にも垂直記録にも好ましくない。

【0012】

ガラス基板上にCr合金を(100)面、あるいは、(112)面に配向させる手法がこれまで提案されている。

【0013】

ヨーロッパ特許EP0704839A1公報で提案されているB2構造を持つAl合金(Al-Ni、Al-Co、Al-Fe系合金等)を下地層として用いる手法では、Al-Ni系合金、Al-Co系合金等により磁性層の結晶粒が小さくなり、ノイズが低減されることが確認されている。B2構造の中でも、Al-Ni系合金が非磁性下地層として実用化されており、広く用いられてきている。これはAl-Ni系合金の場合、Al-Ni系合金の(112)面が磁性層のCo合金の(10・0)面と極めて良く格子マッチングするために、Co合金の(10・0)面がAl-Ni系合金の(112)面上にエピタキシャル成長するためである。その結果、Co合金からなる磁性層が(10・0)に配向するために、高い保持力を得られる。

【0014】

特許第3217012号では、Coを主成分とする下地層をCr合金の下に成膜することによりCr(100)面を成長させ、Co合金の(11・0)面のエピタキシャル成長を促進させている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

前記ヨーロッパ特許EP0704839A1公報で提案されているB2構造を持つAl合金(Al-Ni、Al-Co、Al-Fe系合金等)を下地層として用いる手法では、Al-Ni系合金の(112)ピークは低く(112)面の配向が十分に発現しないおそれがある。そのため前記特許でも示されているようにAl-Ni系合金の(112)面は配向させるためには、Al-Ni系合金の膜厚を厚くしなければならず、このためにAl-Ni系合金の結晶粒を大きくしてしまうという欠点がある。すなわち、Al-Ni系合金を用いた場合、保持力を



高くするためにはその膜厚を厚くしなければならず、結晶粒を小さくして媒体ノイズを低下させるためにはその膜厚を薄くしなければならないという相反する傾向がある。そのため、最適な磁気記録媒体の膜構成の設計が困難であった。

## 【 0 0 1 6 】

特許第 3 2 1 7 0 1 2 号の実施例に記載されている  $\text{Co}-30\text{at}\%\text{Cr}-10\text{at}\%\text{Zr}$ 、 $\text{Co}-36\text{at}\%\text{Mn}-10\text{at}\%\text{Ta}$ 、 $\text{Co}-30\text{at}\%\text{Cr}-10\text{at}\%\text{SiO}_2$ 、 $\text{Co}-25\text{at}\%\text{Cr}-12\text{at}\%\text{W}$  などでは、Cr 合金は (100) 面に配向して Co 合金の (11・0) 面のエピタキシャル成長は観察されるが、Cr 合金の微細化が十分では無く媒体ノイズが下がることに限界がある。

## 【 0 0 1 7 】

磁気記録再生装置では、記録密度の上昇に伴い、ヘッドの低フライングハイト化が要求されている。ヘッドの低フライングハイト化を実現するためには、主として CSS 方式とランプ・ロード方式の 2 種類がある。

## 【 0 0 1 8 】

CSS 方式はコンタクト・スタート・アンド・ストップの略語で、停止時にヘッドとディスクは接触状態にあり、回転と共にディスク上の空気流で発生する圧力を利用して、ヘッドをディスクから浮上させる方法である。CSS 方式の場合、ディスク表面に適当な凹凸がないとヘッドとディスクが吸着してしまう。ただし、凹凸があるとヘッドが浮上時にぶつかってしまうということがあるために、低フライングハイト化の阻害要因にもなってしまう。したがって、ディスク表面に形成される凹凸はディスクの一部分にのみ加工を施されることが通常である。この部分を CSS ゾーンと呼び通常、停止時にヘッドとディスクが接触する場所として用いられる。情報を記録する部分はこれ以外の場所が用いられる。CSS ゾーンにのみ凹凸をつける方法は、通常レーザを用いて加工が施される。CSS 方式は、レーザでの加工のしやすさから主としてアルミニウム基板に用いられている。

## 【 0 0 1 9 】

ランプ・ロード方式は停止時にヘッドをディスク外周部に設けられた傾斜路 (

ランプ) に退避させる方法である。この方式ではディスク表面に凹凸を付ける必要性が無く低フライングハイト化を実現できる。ランプ・ロード方式は、レーザーでの凹凸加工の難しいガラス基板に主として用いられている。ランプ・ロード方式はディスク表面に凹凸を付ける必要性が無く理想的な方式であるが、ヘッドが傾斜路(ランプ)からディスク表面に移動するさいに、ヘッドがディスクにぶつかってしまうという現象が起こる。このために、傾斜路(ランプ)とディスクの境界部で膜はがれ等の損傷が起きやすい欠点がある。この問題を回避するためには、傾斜路(ランプ)やヘッドの設計はもちろんであるが、ディスクにはガラス基板との密着性の良い膜が望まれる。

## 【 0 0 2 0 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、より高記録密度に対応できる磁気記録媒体で、より高保持力を有してより低ノイズである磁気記録媒体、かつ、ガラス基板との密着性が良い磁気記録媒、その製造方法、および磁気記録再生装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 2 1 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明者等は上記問題を解決するために、鋭意努力検討した結果、非磁性下地層として、Crを主成分とし、Ta、Nb、Ti、Zr、Hfを添加した層を非磁性基板上に成膜し、さらにその上にCoを主成分とし、CoにW、B、Moを添加した層を用いることにより磁気記録再生装置の特性を向上できることを見出し本発明を完成した。即ち本発明は以下に関する。

## 【 0 0 2 2 】

(1) 少なくとも非磁性基板、非磁性下地層、磁性層及び保護膜をこの順で有する磁気記録媒において、非磁性下地層が2層以上の積層構造からなり、非磁性下地層が、非磁性基板側から、Cr-Ta系合金、Cr-Nb系合金、Cr-Ti系合金、Cr-Zr系合金、Cr-Hf系合金からなる群から選ばれる層(以下、A層とする。)と、Co-W系合金、Co-W-B系合金、Co-Mo系合金、Co-Mo-B系合金、Co-W-Mo系合金、Co-W-Mo-B系合金からなる群から選ばれる層(以下、B層とする。)とをこの順で含むことを特徴と

する磁気記録媒体。

【 0 0 2 3 】

(2) 非磁性下地層が、B層の磁性層側に、Cr層、または、CrとTi、Mo、Al、Ta、W、Ni、B、SiおよびVから選ばれる1種以上からなるCr合金層（以下、Cr層またはCr合金層をC層とする。）を含むことを特徴とする(1)に記載の磁気記録媒体。

【 0 0 2 4 】

(3) Cr-Ta系合金が、Taの濃度が25at%～50at%の範囲内であることを特徴とする(1)または(2)に記載の磁気記録媒体。

【 0 0 2 5 】

(4) Cr-Nb系合金が、Nbの濃度が25at%～50at%の範囲内であることを特徴とする(1)～(3)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【 0 0 2 6 】

(5) Cr-Ti系合金が、Tiの濃度が25at%～50at%の範囲内であることを特徴とする(1)～(4)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【 0 0 2 7 】

(6) Cr-Zr系合金が、Zrの濃度が25at%～50at%の範囲内であることを特徴とする(1)～(5)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【 0 0 2 8 】

(7) Cr-Hf系合金が、Hfの濃度が25at%～50at%の範囲内であることを特徴とする(1)～(6)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【 0 0 2 9 】

(8) Co-W系合金が、Wの濃度が30at%～50at%の範囲内であることを特徴とする(1)～(7)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【 0 0 3 0 】

(9) Co-W-B系合金が、Wの濃度が30at%～50at%の範囲内であり、Bの濃度が5at%以下であることを特徴とする(1)～(8)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【 0 0 3 1 】

(10) Co-Mo系合金が、Moの濃度が30at%~50at%の範囲内であることを特徴とする(1)~(9)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【0032】

(11) Co-Mo-B系合金が、Moの濃度が30at%~50at%の範囲内であり、Bの濃度が5at%以下であることを特徴とする(1)~(10)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【0033】

(12) Co-W-Mo系合金が、WとMoの合計の濃度が、30at%~50at%の範囲内であることを特徴とする(1)~(11)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【0034】

(13) Co-W-Mo-B系合金が、WとMoの合計の濃度が、30at%~50at%の範囲内であり、Bの濃度が5at%以下であることを特徴とする(1)~(12)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【0035】

(14) 非磁性基板が、ガラス、または、シリコンからなることを特徴とする(1)~(13)のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【0036】

(15) 磁性層が、Co-Cr-Pt系合金、Co-Cr-Pt-Ta系合金、Co-Cr-Pt-B系合金、Co-Cr-Pt-B-Y系合金(YはTa、または、Cuである。)から選ばれる何れか1種以上であることを特徴とする(1)~(14)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【0037】

(16) A層、B層、C層をこの順で形成する工程を含み、更に、B層を形成後、B層の表面を酸素雰囲気暴露する工程を含むことを特徴とする(1)~(15)の何れか1項に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【0038】

(17) B層の表面を酸素雰囲気暴露する工程での酸素ガス圧が、 $5 \times 10^{-4}$  Pa~ $5 \times 10^{-2}$  Paの範囲内であることを特徴とする(16)に記載の磁気記

録媒体の製造方法。

【0039】

(18) (16) または (17) の磁気記録媒体の製造方法を用いて製造した磁気記録媒体。

【0040】

(19) (1) ～ (15) または (18) の何れか1項に記載の磁気記録媒体と、磁気記録媒体に情報を記録再生する磁気ヘッドとを備えた磁気記録再生装置。

【0041】

【発明の実施の形態】

本発明の磁気記録媒体は、少なくとも非磁性基板、非磁性下地層、磁性層及び保護膜をこの順で有する磁気記録媒体であって、非磁性下地層が2層以上の積層構造からなり、非磁性下地層が、非磁性基板側から、Cr-Ta系合金、Cr-Nb系合金、Cr-Ti系合金、Cr-Zr系合金、Cr-Hf系合金からなる群から選ばれる層（以下、A層とする。）と、Co-W系合金、Co-W-B系合金、Co-Mo系合金、Co-Mo-B系合金、Co-W-Mo系合金、Co-W-Mo-B系合金からなる群から選ばれる層（以下、B層とする。）とをこの順で含むことを特徴とする。

【0042】

また、本発明の磁気記録媒体は、非磁性下地層を3層以上の積層構造とし、B層の磁性層側に、Cr層、または、CrとTi、Mo、Al、Ta、W、Ni、B、SiおよびVから選ばれる1種以上からなるCr合金層（以下、Cr層またはCr合金層をC層とする。）を含む構成とするのが好ましい。

【0043】

図1は、本発明の磁気記録媒体の一実施形態を模式的に示したものである。本発明の磁気記録媒体は、例えば、非磁性基板1、非磁性下地層2～4、磁性層6及び保護膜7をこの順で有し、非磁性下地層2としてA層に成膜し、さらにその上に非磁性下地層3としてB層を成膜することを特徴とする。

また本発明の磁気記録媒体は、非磁性下地層を3層以上から構成するのが好ましく、非磁性下地層3としてB層を形成後、その上に、非磁性下地層4としてC

層を形成するのが好ましい。なお、A層、B層、C層はそれぞれ接している必要はなく、各層の間に、中間層を設けてもかまわない。

【 0 0 4 4 】

更に、本発明は、非磁性下地層4と磁性層6の間に、非磁性中間層5を設け、また、保護膜7の上に潤滑層を設けるのが好ましい。

【 0 0 4 5 】

本発明における非磁性基板としては、ガラス、セラミックス、シリコン、シリコンカーバイド、カーボン、樹脂などの非金属材料からなるものを挙げることができる。

【 0 0 4 6 】

磁気記録再生装置では、記録密度の上昇に伴い、ヘッドの低フライングハイト化が要求されているために、基板表面の高い平滑性が必要となる。すなわち、本発明に用いられる非磁性層基板は、平均表面粗さRaが2nm（20オングストローム）以下、好ましくは1nm以下であることが望ましい。

【 0 0 4 7 】

本発明の非磁性基板に用いる非金属材料としては、コスト、耐久性の点からガラス基板を用いるのが好ましい。表面平滑性の点からはガラス基板、シリコン基板等を用いることが好ましい。

【 0 0 4 8 】

ガラス基板は結晶化ガラスまたはアモルファスガラスを用いることができる。アモルファスガラスとしては汎用のソーダライムガラス、アルミノケートガラス、アルミノシリケートを使用できる。また結晶化ガラスとしては、リチウム系結晶化ガラスを用いることができる。ここで結晶化ガラスの構成成分としてはSiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>Oが含まれているものが、実際にドライブ装置に組み込んで使用した場合に他の部品との熱膨張係数の整合性の点、あるいは組み立て時、使用時の剛性の点から好ましい。

【 0 0 4 9 】

セラミックス基板としては、汎用の酸化アルミニウム、窒化珪素などを主成分とする焼結体やそれらの繊維強化物が挙げられる。

## 【 0 0 5 0 】

本発明における非磁性下地層は、Cr-Ta系合金、Cr-Nb系合金、Cr-Ti系合金、Cr-Zr系合金、Cr-Hf系合金からなる群から選ばれる何れか1種以上を含む層を非磁性基板上に成膜し、その後、Co-W系合金、Co-W-B系合金、Co-Mo系合金、Co-Mo-B系合金、Co-W-Mo系合金、Co-W-Mo-B系合金からなる群から選ばれる何れか1種以上を含む層を成膜することを特徴とする。

## 【 0 0 5 1 】

Cr-Ta系合金において、Taの濃度は25at%～50at%の範囲内であることが好ましい。本発明においては、Cr-Ta合金はアモルファス構造を取る。しかしながら、本発明者は、鋭意努力により、2元系状態図においてC15構造を75%以上有する組成が、SNR (Signal to Noise Ratio) と膜の密着性を同時に満たす条件であることを見出した。

## 【 0 0 5 2 】

Cr-Nb系合金において、Nbの濃度は25at%～50at%の範囲内であることが好ましい。その理由はCr-Ta合金の場合と同様である。

## 【 0 0 5 3 】

Cr-Ti系合金において、Tiの濃度は25at%～50at%の範囲内であることが好ましい。その理由はCr-Ta合金の場合と同様である。

## 【 0 0 5 4 】

Cr-Zr系合金において、Zrの濃度は25at%～50at%の範囲内であることが好ましい。その理由はCr-Ta合金の場合と同様である。

## 【 0 0 5 5 】

Cr-Hf系合金において、Hfの濃度は25at%～50at%の範囲内であることが好ましい。その理由はCr-Ta合金の場合と同様である。

## 【 0 0 5 6 】

Co-W系合金においては、Wの濃度は30at%～50at%の範囲内が好ましい。Wが30at%未満ではCoが磁化を持ってしまい非磁性下地層が軟磁性層となってしまう。この結果として書き込まれた信号にスパイク状のノイズが

発生してしまい S N R を低下させる。W の濃度が 5 0 a t % より高いと、例えばその上に形成する、C 層の C r または C r 合金の配向性が低下してしまい、保持力 (H c) が低下してしまう。

## 【 0 0 5 7 】

C o - W - B 系合金においては、W の濃度を 3 0 a t % ~ 5 0 a t % の範囲内、B の濃度を 5 a t % 以下とするのが好ましい。W が 3 0 a t % 未満では C o が磁化を持ってしまい非磁性下地層が軟磁性層となってしまう。この結果として書き込まれた信号にスパイク状のノイズが発生してしまい S N R を低下させる。W の濃度が 5 0 a t % より高いと、例えばその上に形成する、第 3 非磁性下地層の C r 合金の配向性が低下してしまい、保持力 (H c) が低下してしまう。また B の濃度が 5 a t % より高くなると、特に非磁性下地層を 3 層以上から構成する場合において、その直上に形成する非磁性下地層の、特に C r 合金の配向性が低下し、H c (保持力) が低下する。

## 【 0 0 5 8 】

C o - M o 系合金においては、M o の濃度は 3 0 a t % ~ 5 0 a t % の範囲内が好ましい。M o が 3 0 a t % 未満では C o が磁化を持ってしまい非磁性下地層が軟磁性層となってしまう。この結果として書き込まれた信号にスパイク状のノイズが発生してしまい S N R を低下させる。W の濃度が 5 0 a t % より高いと、例えばその上に形成する、第 3 非磁性下地層の C r 合金の配向性が低下してしまい、保持力 (H c) が低下してしまう。

## 【 0 0 5 9 】

C o - M o - B 系合金においては、M o の濃度を 3 0 a t % ~ 5 0 a t % の範囲内、B の濃度を 5 a t % 以下とするのが好ましい。M o が 3 0 a t % 未満では C o が磁化を持ってしまい非磁性下地層が軟磁性層となってしまう。この結果として書き込まれた信号にスパイク状のノイズが発生してしまい S N R を低下させる。M o の濃度が 5 0 a t % より高いと、例えばその上に形成する、第 3 の非磁性下地層の、C r 合金の配向性が低下してしまい、保持力 (H c) が低下してしまう。また B の濃度が 5 a t % より高くなると、特に非磁性下地層を 3 層以上から構成する場合において、その直上に形成する非磁性下地層の、特に C r 合金の



配向性が低下し、 $H_c$ （保持力）が低下する

$Co-W-Mo$ 系合金においては、 $W$ と $Mo$ の濃度は $30\text{ at}\% \sim 50\text{ at}\%$ の範囲内が好ましい。 $W$ と $Mo$ は全率固溶するので、 $Co-W$ 系合金、 $Co-Mo$ 系合金と同様な傾向を示す。したがって、 $W$ と $Mo$ の濃度の合計が $30\text{ at}\%$ 未満では $Co$ が磁化を持ってしまい非磁性下地層が軟磁性層となってしまう。この結果として書き込まれた信号にスパイク状のノイズが発生してしまい $SNR$ を低下させる。 $W$ と $Mo$ の濃度の合計が $50\text{ at}\%$ より高いと、例えばその上に形成する、第3の非磁性下地層の、 $Cr$ 合金の配向性が低下してしまい、 $H_c$ （保持力）が低下してしまう。

#### 【0060】

$Co-W-Mo-B$ 系合金においては、 $W$ と $Mo$ の濃度は $30\text{ at}\% \sim 50\text{ at}\%$ の範囲内が好ましい。 $W$ と $Mo$ は全率固溶するので、 $Co-W-B$ 系合金、 $Co-Mo-B$ 系合金と同様な傾向を示す。したがって、 $W$ と $Mo$ の濃度の合計が $30\text{ at}\%$ 未満では $Co$ が磁化を持ってしまい非磁性下地層が軟磁性層となってしまう。この結果として書き込まれた信号にスパイク状のノイズが発生してしまい $SNR$ を低下させる。 $W$ と $Mo$ の濃度の合計が $50\text{ at}\%$ より高いと、例えばその上に形成する、第3の非磁性下地層の、 $Cr$ 合金の配向性が低下してしまい、 $H_c$ （保持力）が低下してしまう。 $B$ の濃度は $Co-W-B$ の場合と同様である。

#### 【0061】

本発明の磁気記録媒体は、非磁性下地層を3層以上の積層構造から形成するのが好ましく、非磁性下地層が、非磁性基板側から $Cr-Ta$ 系合金、 $Cr-Nb$ 系合金、 $Cr-Ti$ 系合金、 $Cr-Zr$ 系合金、 $Cr-Hf$ 系合金からなる群から選ばれる何れか1種以上を含む層があり、その上に $Co-W$ 系合金、 $Co-W-B$ 系合金、 $Co-Mo$ 系合金、 $Co-Mo-B$ 系合金、 $Co-W-Mo$ 系合金、 $Co-W-Mo-B$ 系合金からなる群から選ばれる何れか1種以上を含む層があり、さらにその上に $Cr$ 層、または、 $Cr$ と $Ti$ 、 $Mo$ 、 $Al$ 、 $Ta$ 、 $W$ 、 $Ni$ 、 $B$ 、 $Si$ および $V$ から選ばれる1種もしくは2種類以上とからなる $Cr$ 合金層を含みむことが好ましい。

## 【 0 0 6 2 】

本発明の磁気記録媒体で、非磁性下地層を3層以上から形成する際の、表面側に形成する層（図1の第3の非磁性下地層4（C層）に該当する。）は、Cr層では格子定数が小さいので、Cr-Mo、Cr-W、Cr-V、Cr-Ti系合金などのように、Mo、W、V、Tiなどを添加してCrの格子定数を広げ、磁性層のCo合金と格子定数がマッチングするようにすることが、磁気記録媒体のSNR特性向上の点から好ましい。

## 【 0 0 6 3 】

非磁性下地層のCr層またはCr合金層の結晶配向は、（100）面を優先配向面とするのが好ましい。その結果、非磁性下地層の上に形成した磁性層のCo合金の結晶配向がより強く（11・0）を示すので、磁気的特性例えば保持力（Hc）の向上効果、記録再生特性例えばSNRの向上効果が得られる。

## 【 0 0 6 4 】

磁性層は、直下の非磁性下地層の、例えば（100）面と充分に良く格子がマッチングするCoを主原料としたCo合金であって、hcp構造である材料とするのが好ましい。例えば、Co-Cr-Ta系、Co-Cr-Pt系、Co-Cr-Pt-Ta系、Co-Cr-Pt-B-Ta系、Co-Cr-Pt-B-Cu系合金から選ばれたいずれか一種を含むものとするのが好ましい。

## 【 0 0 6 5 】

例えば、Co-Cr-Pt系合金の場合、Crの含有量は10at%～25at%の範囲内、Ptの含有量は8at%～16at%の範囲内とするのがSNR向上の点から好ましい。

## 【 0 0 6 6 】

例えば、Co-Cr-Pt-B系合金の場合、Crの含有量は10at%～25at%の範囲内、Ptの含有量は8at%～16at%の範囲内、Bの含有量は1at%～20at%の範囲内とするのがSNR向上の点から好ましい。

## 【 0 0 6 7 】

例えば、Co-Cr-Pt-B-Ta系合金の場合、Crの含有量は10at%～25at%の範囲内、Ptの含有量は8at%～16at%の範囲内、Bの

含有量は 1 a t % ~ 2 0 a t % の範囲内、T a の含有量は 1 a t % ~ 4 a t % の範囲内とするのが S N R 向上の点から好ましい。

## 【 0 0 6 8 】

例えば、C o - C r - P t - B - C u 系合金の場合、C r の含有量は 1 0 a t % ~ 2 5 a t % の範囲内、P t の含有量は 8 a t % ~ 1 6 a t % の範囲内、B の含有量は 2 a t % ~ 2 0 a t % の範囲内、C u の含有量は 1 a t % ~ 4 a t % の範囲内とするのが S N R 向上の点から好ましい。

## 【 0 0 6 9 】

磁性層の膜厚は 1 5 n m 以上であれば熱揺らぎの観点から問題ないが、高記録密度への要求から 4 0 n m 以下であるのが好ましい。4 0 n m を越えると、磁性層の結晶粒径が増大してしまい、好ましい記録再生特性が得られないからである。磁性層は、多層構造としても良く、その材料は上記のなかから選ばれる何れかを用いた組み合わせとすることができる。多層構造とした場合、非磁性下地層の直上は、C o - C r - P t - B - T a 系合金または C o - C r - P t - B - C u 系合金または C o - C r - P t - B 系合金からなるものであるのが、記録再生特性の、S N R 特性の改善の点からは好ましい。最上層は、C o - C r - P t - B - C u 系合金または C o - C r - P t - B 系合金からなるものであるのが、記録再生特性の、S N R 特性の改善の点からは好ましい。

## 【 0 0 7 0 】

非磁性下地層と磁性層との間に C o 合金のエピタキシャル成長を助長する目的として非磁性中間層を設けるのが好ましい。磁気的特性例えば保磁力の向上効果、記録再生特性例えば S N R の向上効果が得られる。非磁性中間層は C o 、C r を含むものとしてすることができる。C o - C r 系合金としたとき C r の含有量は 2 5 a t % ~ 4 5 a t % の範囲内であるのが S N R 向上の点から好ましい。非磁性中間層の膜厚は 0 . 5 n m ~ 3 n m の範囲内であるのが S N R 向上の点から好ましい。

## 【 0 0 7 1 】

磁性層に B を含む場合には、非磁性下地層と磁性層との境界付近において、B 濃度が 1 a t % 以上の領域における C r 濃度が 4 0 a t % 以下となっているのが

好ましい。CrとBとが高濃度で共存するのを防ぎ、CrとBとの共有結合性化合物の生成を極力抑え、その結果それによる磁性層中の配向の低下を防ぐことができるからである。

#### 【0072】

保護膜は、従来の公知の材料、例えば、カーボン、SiCの単体またはそれらを主成分とした材料を使用することができる。保護膜の膜厚は1nm～10nmの範囲内であるのが高記録密度状態で使用した場合のスペーシングロスまたは耐久性の点から好ましい。

#### 【0073】

保護膜上には必要に応じ例えばパーフルオロポリエーテルのフッ素系潤滑剤からなる潤滑層を設けることができる。

#### 【0074】

非磁性基板はその表面に、テクスチャー処理によるテクスチャー痕を有したもののとしても良い。テクスチャー痕を有した基板の表面の平均粗さが、0.1nm～0.7nmの範囲内（より好ましくは0.1nm～0.5nmの範囲内。さらに好ましくは0.1nm～0.35nmの範囲内。）となるように加工するのが好ましい。テクスチャー痕はほぼ円周方向に形成されているのが磁気記録媒体の円周方向の磁氣的異方性を強める点から好ましい。

#### 【0075】

テクスチャー加工は、オッシレーションを加えたテクスチャー加工とすることができる。オッシレーションとは、テープを基板の円周方向に走行させると同時に、テープを基板の半径方向に揺動させる操作のことである。オッシレーションの条件は60回/分～1200回/分の範囲内とすることが、テクスチャーによる表面研削量が均一になるので好ましい。

#### 【0076】

テクスチャー加工の方法としては、線密度が7500本/mm以上のテクスチャー痕を形成する方法を用いることができ、前述したテープを用いたメカニカルテクスチャーによる方法以外に固定砥粒を用いた方法、固定砥石を用いた方法、レーザー加工を用いた方法を用いることができる。

## 【 0 0 7 7 】

図 2 は、上記磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置の例を示すものである。ここに示す磁気記録再生装置は、図 1 に示す構成の磁気記録媒体 2 0 と、磁気記録媒体 2 0 を回転駆動させる媒体駆動部 2 1 と、磁気記録媒体 2 0 に情報を記録再生する磁気ヘッド 2 2 と、この磁気ヘッド 2 2 を磁気記録媒体 2 0 に対して相対運動させるヘッド駆動部 2 3 と、記録再生信号処理系 2 4 とを備えている。記録再生信号処理系 2 4 は、外部から入力されたデータを処理して記録信号を磁気ヘッド 2 2 に送ったり、磁気ヘッド 2 2 からの再生信号を処理してデータを外部に送ることができるようになっている。本発明の磁気記録再生装置に用いる磁気ヘッド 2 2 には、再生素子として異方性磁気抵抗効果（AMR）を利用した MR（magnetoresistance）素子だけでなく、巨大磁気抵抗効果（GMR）を利用した GMR 素子などを有したより高記録密度に適したヘッドを用いることができる。

## 【 0 0 7 8 】

上記磁気記録再生装置によれば、高記録密度に適した磁気記録再生装置を製造することが可能となる。

## 【 0 0 7 9 】

次に本発明の製造方法の一例を説明する。

## 【 0 0 8 0 】

非磁性基板として、磁気記録媒体用基板としてガラス、セラミックス、シリコン、シリコンカーバイド、カーボン、樹脂の非金属材料から選ばれるいずれかを用いる。

## 【 0 0 8 1 】

非磁性基板は、平均表面粗さ  $R_a$  が  $2\text{ nm}$ （ $20\text{ オングストローム}$ ）以下、好ましくは  $1\text{ nm}$  以下であることが望ましい。

## 【 0 0 8 2 】

また、表面の微小うねり（ $W_a$ ）が  $0.3\text{ nm}$  以下（より好ましくは  $0.25\text{ nm}$  以下。）であるのが好ましい。端面のチャンファー部の面取り部、側面部の少なくとも一方の、いずれの表面平均粗さ  $R_a$  が  $10\text{ nm}$  以下（より好ましくは

9.5 nm以下。)のものをを用いることが磁気ヘッドの飛行安定性にとって好ましい。微少うねり(Wa)は、例えば、表面荒粗さ測定装置P-12(KLM-Tencor社製)を用い、測定範囲80 μmでの表面平均粗さとして測定することができる。

#### 【0083】

必要に応じて非磁性基板の表面にテクスチャー加工を施した後、基板を洗浄して、基板を成膜装置のチャンバー内に設置する。必要に応じて基板は、例えばヒータより100℃～400℃の範囲内で加熱する。非磁性基板1上に、第1の非磁性下地層2、第2の非磁性下地層3、第3の非磁性下地層4、非磁性中間層5、磁性層6を各層の材料と同じ組成の材料を原料とするスパッタリング用ターゲットを用いてDC或いはRFマグネトロンスパッタリング法により形成する。

#### 【0084】

膜を形成するためのスパッタリングの条件は例えば次のようにする。形成に用いるチャンバ内は真空度が $1 \times 10^{-4}$  Pa～ $1 \times 10^{-7}$  Paの範囲内となるまで排気する。チャンバ内に基板を収容して、スパッター用ガスとしてArガスを導入して放電させてスパッタ成膜をおこなう。このとき、供給するパワーは0.2 kW～2.0 kWの範囲内とし、放電時間と供給するパワーを調節することによって、所望の膜厚を得ることができる。

#### 【0085】

第2の非磁性下地層3(B層)と第3の非磁性下地層4(C層)の間には、その表面を酸素雰囲気中に曝露する工程を有することが好ましい。曝露する酸素雰囲気は、例えば $5 \times 10^{-4}$  Pa以上の酸素ガスを含む雰囲気とするのが好ましい。また曝露用の雰囲気ガスを水と接触させたものをを用いることもできる。また曝露時間は、0.5秒～15秒の範囲内とするのが好ましい。例えば、第2の非磁性下地層(B層)を形成後チャンバから取出し外気雰囲気または酸素雰囲気中に曝露させることが好ましい。またはチャンバから取り出さずチャンバ内に大気または酸素を導入して曝露させる方法を用いることも好ましい。特に、チャンバ内で曝露させる方法は、真空室から取り出すような煩雑な工程がいらないので、非磁性下地層、磁性層の成膜を含めて一連の成膜工程として続けて処理することがで

きるので好ましい。その場合は例えば、到達真空度が $1 \times 10^{-6}$  Pa 以下において $5 \times 10^{-4}$  Pa 以上の酸素ガスを含む雰囲気とするのが好ましい。なお、酸素による暴露時の酸素ガス圧の上限であるが、大気圧での暴露も可能であるが、好ましくは、 $5 \times 10^{-2}$  Pa 以下とするのが良い。

## 【0086】

非磁性下地層を形成した後、15 nm～40 nmの膜厚を有した磁性層を磁性層の材料からなるスパッタリング用ターゲットを用いて同様にスパッタリング法により形成する。スパッタリング用ターゲットはCo-Cr-Ta系、Co-Cr-Pt系、Co-Cr-Pt-Ta系、Co-Cr-Pt-B-Ta系、Co-Cr-Pt-B-Cu系から選ばれたいずれか一種を含むものを原料としたものを用いることができる。例えば、Co-Cr-Pt系合金の場合、Crの含有量は10 at %～25 at %の範囲内、Ptの含有量は8 at %～16 at %の範囲内とすることができる。例えば、Co-Cr-Pt-B-Ta系合金の場合、Crの含有量は16 at %～24 at %の範囲内、Ptの含有量は8 at %～16 at %の範囲内、Bの含有量は2 at %～8 at %の範囲内、Taの含有量は1 at %～4 at %の範囲内とすることができる。例えば、Co-Cr-Pt-B-Cu系合金の場合、Crの含有量は16 at %～24 at %の範囲内、Ptの含有量は8 at %～16 at %の範囲内、Bの含有量は2 at %～8 at %の範囲内、Cuの含有量は1 at %～4 at %の範囲内とすることができる。

## 【0087】

ここで、非磁性下地層のCrまたはCr合金の結晶配向は優先配向面が(100)を示しているように形成するのが好ましい。

## 【0088】

非磁性下地層と磁性層との間に非磁性中間層を設ける場合は、Co-Cr系合金(Crの含有量は25 at %～45 at %の範囲内。)を原料としたスパッタリング用ターゲットを用いるのが好ましい。このとき、磁性層にBを含む場合には、非磁性下地層と磁性層との境界付近において、B濃度が1 at %以上の領域におけるCr濃度が40 at %以下となるようなスパッター条件で成膜するのが好ましい。

## 【 0 0 8 9 】

磁性層を形成した後、公知の方法、例えばスパッタリング法、プラズマCVD法またはそれらの組み合わせを用いて保護膜、たとえばカーボンの主成分とする保護膜を形成する。

## 【 0 0 9 0 】

さらに、保護膜上には必要に応じパーフルオロポリエーテルのフッ素系潤滑剤をディップ法、スピンコート法などを用いて塗布し潤滑層を形成する。

## 【 0 0 9 1 】

## 【実施例】

## (実施例1)

非磁性基板としてガラス基板（外径65mm、内径20mm、厚さ0.635mm、表面粗さ3オングストローム）をDCマグネトロンスパッタ装置（アネルバ社製C3010）内にセットした。真空到達度を $2 \times 10^{-7}$  Torr ( $2.7 \times 10^{-5}$  Pa) まで排気した後、第1非磁性下地層（A層）として、Cr-Ta系合金（Cr：65at%、Ta：35at%）からなるターゲットも用いて常温にて200オングストローム積層した。第2非磁性下地層（B層）として、Co-W-B系合金（Co：57at%、W：40at%、B：3at%）からなるターゲットを用いて常温にて200オングストローム積層した。

## 【 0 0 9 2 】

その後、基板を250℃に加熱した。加熱後、酸素暴露を0.05Paで5秒間実施した。第3非磁性下地層（C層）として、Cr-Ti合金（Cr：80at%、Ti：20at%）からなるターゲットを用いて60オングストローム積層した。非磁性中間層としてはCoCr合金（Co：65at%、Cr：35at%）からなるターゲットを用いて20オングストローム積層した。磁性層としてCo-Cr-Pt-B合金（Co：60at%、Cr：22at%、Pt：12at%、B：6at%）からなるターゲットを用いて磁性層であるCo-Cr-Pt-B合金層を200オングストロームの膜厚で形成し、保護膜（カーボン）50オングストロームを積層した。成膜時のAr圧は3mTorrとした。パーフルオロポリエーテルからなる潤滑剤20オングストロームをディップ法で塗



布し潤滑層を形成した。

### 【0093】

その後グライドテスターを用いて、テスト条件のグライド高さを $0.4\mu\text{inch}$ として、グライドテストを行ない、合格した磁気記録媒体をリードライトアナライザー、RWA1632（GUZIK社製）を用いて記録再生特性を調べた。記録再生特性は、再生信号出力（TAA）、孤立波再生出力の半値幅（PW50）、SNR、オーバーライト（OW）などの電磁変換特性を測定した。記録再生特性の評価には、再生部に巨大磁気抵抗（GMR）素子を有する複合型薄膜磁気記録ヘッドを用いた。ノイズの測定は500kFCIのパターン信号を書き込んだ時の、1MHzから500kFCI相当周波数までの積分ノイズを測定した。再生出力を250kFCIで測定し、 $\text{SNR} = 20 \times \log (\text{再生出力} / 1\text{MHzから500kFCI相当周波数までの積分ノイズ})$ として算出した。保磁力（Hc）および角形比（S\*）の測定にはカー効果式磁気特性測定装置（RO1900、日立電子エンジニアリング社製）を用いた。なお、保持力の単位にOeを用いているが、1Oeは約79A/mである。

### 【0094】

膜の密着性評価には、ロード・アンロード耐久性試験を実施した。ロード・アンロード耐久性試験は、ディスクとヘッドをセットしたドライブ上でロード・アンロード動作を400,000回繰り返し、繰り返し試験終了後にヘッド、ディスクを顕微鏡にて観察し損傷がないかどうか確認する方法である。

### 【0095】

#### （実施例2）

実施例1の第1非磁性下地層Cr-Ta系合金（Cr：65at%、Ta：35at%）のかわりに、Cr-Nb系合金（Cr：65at%、Nb：35at%）からなるターゲットを用いて200オングストローム積層した他は実施例1と同様の処理をした。

### 【0096】

#### （実施例3）

実施例1の第1非磁性下地層Cr-Ta系合金（Cr：65at%、Ta：3

5 at %) のかわりに、Cr-Ti 系合金 (Cr : 65 at %, Ti : 35 at %) からなるターゲットを用いて 200 オングストローム積層した他は実施例 1 と同様の処理をした。

【0097】

(実施例 4)

実施例 1 の第 1 非磁性下地層 Cr-Ta 系合金 (Cr : 65 at %, Ta : 35 at %) のかわりに、Cr-Zr 系合金 (Cr : 65 at %, Zr : 35 at %) からなるターゲットを用いて 200 オングストローム積層した他は実施例 1 と同様の処理をした。

【0098】

(実施例 5)

実施例 1 の第 1 非磁性下地層 Cr-Ta 系合金 (Cr : 65 at %, Ta : 35 at %) のかわりに、Cr-Hf 系合金 (Cr : 65 at %, Hf : 35 at %) からなるターゲットを用いて 200 オングストローム積層した他は実施例 1 と同様の処理をした。

【0099】

(実施例 6)

実施例 1 の第 2 非磁性下地層 Co-W-B 系合金 (Co : 57 at %, W : 40 at %, B : 3 at %) のかわりに、Co-W 系合金 (Co : 60 at %, W : 40 at %) からなるターゲットを用いて 200 オングストローム積層した他は実施例 1 と同様の処理をした。

【0100】

(実施例 7)

実施例 1 の第 2 非磁性下地層 Co-W-B 系合金 (Co : 57 at %, W : 40 at %, B : 3 at %) のかわりに、Co-Mo 系合金 (Co : 60 at %, Mo : 40 at %) からなるターゲットを用いて 200 オングストローム積層した他は実施例 1 と同様の処理をした。

【0101】

(実施例 8)

実施例 1 の第 2 非磁性下地層 Co-W-B 系合金 (Co : 57 at %、W : 40 at %、B : 3 at %) のかわりに、Co-Mo-B 系合金 (Co : 57 at %、Mo : 40 at %、B : 3 at %) からなるターゲットを用いて 200 オングストローム積層した他は実施例 1 と同様の処理をした。

【0102】

(実施例 9)

実施例 1 の第 2 非磁性下地層 Co-W-B 系合金 (Co : 57 at %、W : 40 at %、B : 3 at %) のかわりに、Co-W-Mo 系合金 (Co : 60 at %、W : 20 at %、Mo : 20 at %) からなるターゲットを用いて 200 オングストローム積層した他は実施例 1 と同様の処理をした。

【0103】

(実施例 10)

実施例 1 の第 2 非磁性下地層 Co-W-B 系合金 (Co : 57 at %、W : 40 at %、B : 3 at %) のかわりに、Co-W-Mo-B 系合金 (Co : 57 at %、W : 20 at %、Mo : 20 at %、B : 3 at %) からなるターゲットを用いて 200 オングストローム積層した他は実施例 1 と同様の処理をした。

【0104】

(比較例 1)

非磁性基板としてガラス基板 (外径 65 mm、内径 20 mm、厚さ 0.635 mm、表面粗さ 3 オングストローム) を DC マグネトロンスパッタ装置 (アネルバ社製 C3010) 内にセットした。真空到達度を  $2 \times 10^{-7}$  Torr ( $2.7 \times 10^{-5}$  Pa) まで排気した後、第 1 非磁性下地層として、Co-W-B 系合金 (Co : 57 at %、W : 40 at %、B : 3 at %) からなるターゲットを用いて常温にて 200 オングストローム積層した。

【0105】

その後、基板を 250℃ に加熱した。加熱後、酸素暴露を 0.05 Pa で 5 秒間実施した。第 2 非磁性下地層として、Cr-Ti 合金 (Cr : 80 at %、Ti : 20 at %) からなるターゲットを用いて 60 オングストローム積層した。非磁性中間層としては CoCr 合金 (Co : 65 at %、Cr : 35 at %) か

らなるターゲットを用いて200オングストローム積層した。磁性層としてCo-Cr-Pt-B合金(Co:60at%、Cr:22at%、Pt:12at%、B:6at%)からなるターゲットを用いて磁性層であるCoCrPtB合金層を200オングストロームの膜厚で形成し、保護膜(カーボン)50オングストロームを積層した。成膜時のAr圧は3mTorrとした。パーフルオロポリエーテルからなる潤滑剤20オングストロームをディップ法で塗布し潤滑層を形成した。

## 【0106】

## (比較例2)

比較例1の第1非磁性下地層Co-W-B系合金(Co:57at%、W:40at%、B:3at%)のかわりに、Co-W系合金(Co:60at%、W:40at%)からなるターゲットを用いて200オングストローム積層した他は比較例1と同様の処理をした。

## 【0107】

## (比較例3)

比較例1の第1非磁性下地層Co-W-B系合金(Co:57at%、W:40at%、B:3at%)のかわりに、Co-Mo系合金(Co:60at%、Mo:40at%)からなるターゲットを用いて200オングストローム積層した他は比較例1と同様の処理をした。

## 【0108】

## (比較例4)

比較例1の第1非磁性下地層Co-W-B系合金(Co:57at%、W:40at%、B:3at%)のかわりに、Co-Mo-B系合金(Co:57at%、Mo:40at%、B:3at%)からなるターゲットを用いて200オングストローム積層した他は比較例1と同様の処理をした。

## 【0109】

## (比較例5)

比較例1の第1非磁性下地層Co-W-B系合金(Co:57at%、W:40at%、B:3at%)のかわりに、Co-W-Mo系合金(Co:60at

%、W：20at%、Mo：20at%）からなるターゲットを用いて200オングストローム積層した他は比較例1と同様の処理をした。

#### 【0110】

（比較例6）

比較例1の第1非磁性下地層Co-W-B系合金（Co：57at%、W：40at%、B：3at%）のかわりに、Co-W-Mo-B系合金（Co：57at%、W：20at%、Mo：20at%、B：3at%）からなるターゲットを用いて200オングストローム積層した他は比較例1と同様の処理をした。

#### 【0111】

実施例1～10、比較例1～6のの記録再生特性および保持力（Hc）、角型比の結果を表1に示す。ロード・アンロード耐久性試験の結果を表2に示す。比較例に示すようにCo-W-B系合金、Co-Mo-B系合金、Co-W-Mo-B系合金ではSNRは良好な値を示しているが、表2に示すロード・アンロード耐久性試験ではヘッドかディスクの少なくともいずれか一方損傷が見受けられる。一方、第1非磁性下地層としてCr-Ta系合金を成膜した実施例1、8、10においては、SNRは、ほぼ同等であるが、密着性が向上した結果、ロード・アンロード耐久性試験ではヘッド、ディスクともに損傷は見られない。

#### 【0112】

実施例2～5は、第1非磁性下地層のCr-Ta系合金の代わりにCr-Nb系合金、Cr-Ti系合金、Cr-Zr系合金、Cr-Hf系合金を用いたものであるが、SNR、ロード・アンロード耐久性試験の結果が共に実施例1と同様に良好である。

#### 【0113】

実施例6、7、9は第2非磁性下地層Co-W-B系合金のかわりにCo-W系合金、Co-Mo系合金、Co-W-Mo系合金を用いたものであるが、SNR、ロード・アンロード耐久性試験の結果が共に実施例1と同様に良好である。Co-W系合金、Co-Mo系合金、Co-W-Mo系合金は比較例2、3、5で示すように、単独ではSNRが1.5dB程度悪いが、Cr-Ta系合金を先

だって成膜することにより実施例 1 と同等の S N R が得られている。

【0 1 1 4】

【表 1】

	保持力	角型比	TAA	OW	PW50	SNR
	(Oe)		( $\mu$ V)	(dB)	(ns)	(dB)
実施例1	4,341	0.74	1,232	38.2	9.33	18.1
実施例2	4,289	0.74	1,221	39.1	9.34	18.2
実施例3	4,353	0.74	1,234	38.6	9.36	18.0
実施例4	4,361	0.74	1,257	38.4	9.31	18.2
実施例5	4,297	0.73	1,224	39.3	9.37	18.3
実施例6	4,412	0.74	1,212	38.0	9.29	17.9
実施例7	4,290	0.73	1,215	38.9	9.35	17.8
実施例8	4,288	0.73	1,228	38.5	9.36	18.1
実施例9	4,325	0.74	1,242	38.5	9.34	18.0
実施例10	4,278	0.73	1,209	39.4	9.41	18.3
比較例1	4,327	0.74	1,211	38.7	9.41	18.1
比較例2	4,256	0.73	1,213	39.1	9.36	16.5
比較例3	4,321	0.74	1,222	38.6	9.42	16.6
比較例4	4,245	0.73	1,243	39.8	9.41	17.9
比較例5	4,213	0.73	1,232	39.9	9.36	16.7
比較例6	4,259	0.73	1,243	38.9	9.36	17.8

【0 1 1 5】

【表 2】

	ディスクの損傷	ヘッドの損傷
実施例1	無	無
実施例2	無	無
実施例3	無	無
実施例4	無	無
実施例5	無	無
実施例6	無	無
実施例7	無	無
実施例8	無	無
実施例9	無	無
実施例10	無	無
比較例1	有	無
比較例2	有	有
比較例3	有	有
比較例4	無	有
比較例5	無	有
比較例6	有	無

【0 1 1 6】

【発明の効果】

本発明の磁気記録媒体は、少なくとも非磁性基板、非磁性下地層、磁性層及び保護膜からなる磁気記録媒において、非磁性下地層として、Crを主成分とし、Cr-Ta系合金、Cr-Nb系合金、Cr-Ti系合金、Cr-Zr系合金、Cr-Hf系合金からなる群から選ばれる何れか1種以上を含む層を非磁性基板上に成膜し、さらにその上にCoを主成分とし、Co-W系合金、Co-W-B系合金、Co-Mo系合金、Co-Mo-B系合金、Co-W-Mo系合金、Co-W-Mo-B系合金からなる群から選ばれる何れか1種以上を含む層を成膜することを特徴とする磁気記録媒体であるのでSNRが向上し、高記録密度に適した磁気記録媒体となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の磁気記録媒体の一実施形態を模式的に示したものである。

【図2】

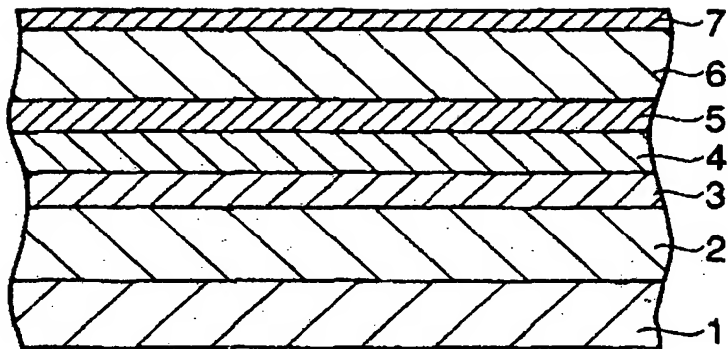
本発明の磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置の例を示すものである。

【符号の説明】

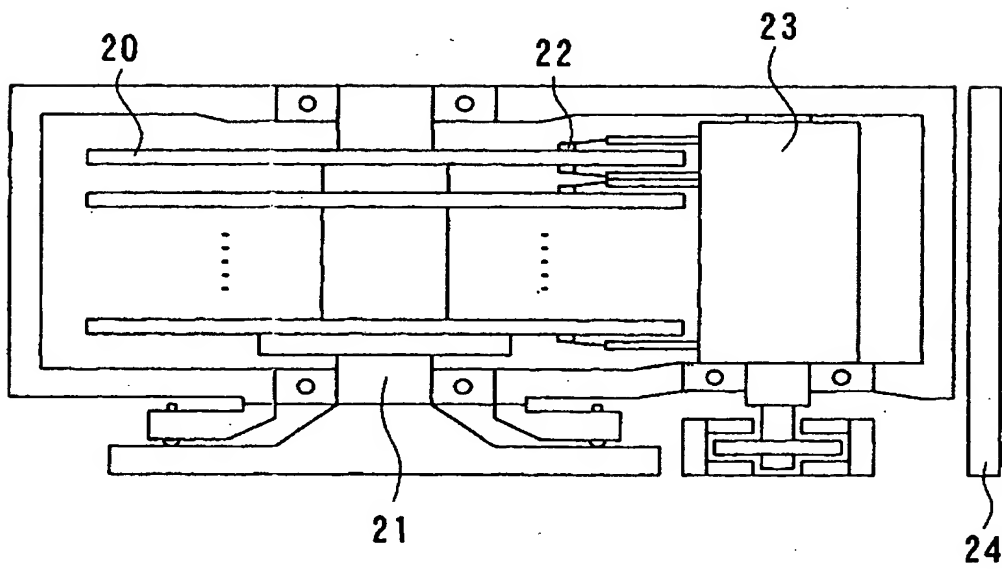
- 1 非磁性基板
- 2 第1の非磁性下地層（A層）
- 3 第2の非磁性下地層（B層）
- 4 第3の非磁性下地層（C層）
- 5 非磁性中間層
- 6 磁性層
- 7 保護膜
- 20 磁気記録媒体
- 21 媒体駆動部
- 22 磁気ヘッド
- 23 ヘッド駆動部
- 24 記録再生信号処理系

【書類名】 図面

【図1】



【図2】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高記録密度に対応でき、高保持力を有し、低ノイズで、かつ、ガラス基板との密着性が良い磁気記録媒を提供する。

【解決手段】 少なくとも非磁性基板、非磁性下地層、磁性層及び保護膜をこの順で有する磁気記録媒において、非磁性下地層を2層以上の積層構造から構成し、非磁性下地層を、非磁性基板側から、Cr-Ta系合金、Cr-Nb系合金、Cr-Ti系合金、Cr-Zr系合金、Cr-Hf系合金からなる群から選ばれる層（以下、A層とする。）と、Co-W系合金、Co-W-B系合金、Co-Mo系合金、Co-Mo-B系合金、Co-W-Mo系合金、Co-W-Mo-B系合金からなる群から選ばれる層（以下、B層とする。）とから構成する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 1 9 8 7 8 0
受付番号	5 0 2 0 0 9 9 7 2 8 3
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 4 年 7 月 9 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月 8日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002004]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝大門1丁目13番9号
氏 名	昭和電工株式会社